

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報(B2) 平5-41386

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)6月23日

B 24 B 9/14

7234-3C

発明の数 1 (全20頁)

⑮ 発明の名称 レンズ研削装置

審 判 平3-10937

⑯ 特 願 昭60-115079

⑰ 公 開 昭61-274859

⑱ 出 願 昭60(1985)5月28日

⑲ 昭61(1986)12月5日

⑳ 発 明 者 原 和 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内
 ㉑ 発 明 者 磯 川 直 廣 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内
 ㉒ 発 明 者 鈴 木 泰 雄 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内
 ㉓ 発 明 者 波 田 野 義 行 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内
 ㉔ 発 明 者 大 串 博 明 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内
 ㉕ 出 願 人 株式会社トブコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 ㉖ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外5名
 審判の合議体 審判長 舟 田 典 秀 審判官 伊 藤 頌 二 審判官 前 田 幸 雄
 ㉗ 参 考 文 献 特開 昭60-52249 (JP, A) 特開 昭58-219606 (JP, A)
 特開 昭60-71156 (JP, A)

1

2

⑳ 特許請求の範囲

1 被加工レンズのコバ厚を測定するコバ厚測定手段と、

ヤゲン頂点位置を修正設定するためにヤゲンの寄せ量及びカーブ値の少なくとも一方を変更可能に入力するための入力手段と、

前記入力手段により入力されたヤゲン位置条件と該コバ厚測定手段から得られた少なくとも最大及び最小のコバ厚情報とヤゲン砥石のヤゲン形状とから前記被加工レンズのヤゲン加工後に得られるであろう予想レンズヤゲン形状を求める演算手段と、

該演算手段の演算結果に基づき少なくとも最大及び最小コバ厚での山形のヤゲン部とヤゲンの下に延在する裾部とを示す予想レンズヤゲン形状を15 図形表示するための表示装置とからなり、

前記入力手段により最終的に設定したヤゲン位置条件を記憶しこの記憶されたヤゲン位置条件に基づき被加工レンズのヤゲン加工を制御駆動するための制御部と

からなるレンズ研削装置。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、眼鏡フレームのレンズ枠に生地眼鏡レンズすなわち被加工レンズを枠入れするために、生地眼鏡レンズを研削加工するレンズ研削装置に関する。

従来技術

眼鏡フレームのレンズ枠にレンズを枠入れするために、レンズ枠の形状に倣って加工された型板を基準にして生地眼鏡レンズを研削加工する型板方式のレンズ研削装置が従来から実用化されている。一方、型板を作成する煩わしさを解消するため、眼鏡フレームのレンズ枠を直接デジタル計測し、その計測値に基づいて生地眼鏡レンズを研削加工する直取方式のレンズ研削装置の特開昭60-118460号で提案されている。上記両方式のレンズ研削装置とも、レンズ枠の枠溝でレンズを支持させるためヤゲンをレンズ周縁部に形成するいわゆるヤゲン加工のためのヤゲン砥石を有している。

20 本発明が解決しようとする問題点

ヤゲン加工上の重要な留意点は、ヤゲン頂点のコバ厚内における位置と、ヤゲンカーブの2点で

(2)

特公 平 5-41386

3

4

ある。理想的には、ヤゲン頂点位置は、いずれのレンズ動径においても、それぞれの動径のコバ厚の前側から4:6の位置に形成すること、及びヤゲンカーブすなわち前記頂点を結ぶヤゲン頂点軌跡を含む球面のカーブが眼鏡フレームのレンズ枠に合致した所定ヤゲンカーブ値とすることである。

しかしながら現実には、このような理想的なヤゲン頂点位置やヤゲンカーブを得るように加工することは、極めて困難であった。なぜならば、従来はヤゲン頂点位置、ヤゲンカーブとも作業者の勘と経験に頼るしかなく、さらに被加工レンズにどのようなヤゲンが形成されるかは実際に加工してみなければ知ることが出来なかったからである。

ところで、ヤゲン加工の加工ミスはレンズの枠入れ不能や、枠入れ時や眼鏡装用時のバリやクラックの発生に直結するため、ヤゲン加工はもつとも注意を要する加工となっていた。

本発明の目的

本発明に係る従来の問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、レンズ加工前に予め形成されるであろうヤゲンの形状を知ることができるレンズ研削装置を提供することにある。

本発明の構成

上記目的を達成するための本発明は、

被加工レンズのコバ厚を測定するコバ厚測定手段と、

ヤゲン頂点位置を修正設定するためにヤゲンの寄せ量及びカーブ値の少なくとも一方を変更可能に入力するための入力手段と、

前記入力手段により入力されたヤゲン位置条件と該コバ厚測定手段から得られた少なくとも最大及び最小のコバ厚情報とヤゲン砥石のヤゲン形状とから前記被加工レンズのヤゲン加工後に得られるであろう予想レンズヤゲン形状を求める演算手段と、

該演算手段の演算結果に基づき少なくとも最大及び最小コバ厚での山形のヤゲン部とヤゲンの下に延在する窪部とを示す予想レンズヤゲン形状を図形表示するための表示装置とからなり、

前記入力手段により最終的に設定したヤゲン位置条件を記憶しこの記憶されたヤゲン位置条件に

基づき被加工レンズのヤゲン加工を制御駆動するための制御部と

からなることを特徴とするレンズ研削装置である。

5 本発明の効果

後述の実施例から理解されるように本発明のレンズ研削装置によれば、被加工レンズに形成されるヤゲン形状が研削加工前に表示されるので、作業者はヤゲン加工前に予めヤゲン形状を知ることが出来、この表示を参考にヤゲン頂点位置、ヤゲンカーブを調整することができる利点を有する。

実施例

装置の全体構成

第1図は本発明に係るレンズ研削装置の全体構成を一部切開断面で示す斜視図である。筐体1の下部方向には後述するフレーム形状計測装置200が内蔵されており、筐体1の前側壁面には、フレームホルダーの出入れをするための開口部10が形成されている。開口部の下方には、縦開き式のドア10aが取付けられている。また、前側壁面右上方には後述するキーボード1000とディスプレイ装置2000が縦に並んで配設されている。

筐体1の砥石室30内では、ガラスレンズ用の荒砥石3aと、プラスチックレンズ用の荒砥石3cと、ヤゲン砥石3b、及び平精密砥石3dとから構成された砥石3が回転軸31に固着されている。回転軸31は砥石室30壁面に回転可能に軸支され、その端部にはプーリー53が取付けられている。プーリー53はベルト52を介してAC駆動モータからなる砥石回転用モーター5の回転軸に取付けられたプーリー51と連結されている。この構成によりモーター5が回転すると砥石3が回転させられる。

筐体1の軸受12にはシャフト11が軸線方向に摺動自在に軸支されており、このシャフト11にキャリッジ2の後側アーム33a、33bが回転自在に軸支されている。キャリッジ2の前側アーム34a、34bには、レンズ回転軸28a、28bが同軸にかつ回転可能に軸支されている。第1図における右側のレンズ回転軸28aは、公知の構成からなるレンズチャッキング機構を有し、チャッキングハンドル29の回転により軸方向に進退し、被加工レンズLEを回転軸28a、

(3)

特公 平 5-41386

5

6

28bで挟持し得る。

一方、左側レンズ回転軸28bの外側端部には後述する当て止め装置42と当接する円板27aと、型板を保持するための型板保持部27bとが取付けられている。

レンズ回転軸28a, 28bのそれぞれには、プーリー26a, 26bが取付けられており、またキャリッジ2内にはプーリー23a, 23bを両端に有する駆動軸25が内蔵されている。駆動軸25の一端にはウォームホイール22が取付けられ、パルスモータから成るレンズ軸回転用モータ21の回転軸に取付けられたウォームギヤ21aと啮合している。プーリー23a, 23bとプーリー28a, 28b間にはタイミングベルト24a, 24bが掛け渡されている。これらの構成によりモータ21の回転がレンズ回転軸28a, 28bの回転に変換され、被加工レンズLEを回転させる。一方、キャリッジ2内には後述するレンズ計測装置600が内蔵されている。

シャフト1の端部は、キャリッジ移動用のフレーム4の腕部40に嵌着されている。フレームは筐体1に取付けられたシャフト41により摺動自在に支持されるとともに送りネジ61が螺合している。送りネジ61はパルスモータから成るキャリッジ移動用モータ60の回転軸に固着されている。この構成により、モータ60が回転すると、フレーム4は左右方向に移動され、シャフト11を介してキャリッジ2が左右方向に移動される。フレーム4にはまた、後述する当て止め装置42と研削圧制御装置43が取付けられている。研削圧制御装置43にはキャリッジ2に植設されたピン43aが当接される。

第2図は第1図におけるフレーム4の線II-IIにおける断面図である。当て止め装置42は、フレーム4の下面に配設されたパルスモータからなる当て止め上下用モータ420と支柱421及び当て止め部材422から大略構成されている。モータ420の回転軸に取付けられた送りネジ423は支柱421の雌ネジ部424と螺合している。また、支柱421の側面にはキー425が植設されており、キー425はフレーム4に形成されたキー溝44に嵌挿されている。

支柱421の上端部のテーブル部428には、型板が当て止め部材422に当接していることを

検知するためのホトセンサーユニット427が取付けられている。当て止め部材422は、テーブル部426の端部に回転自在に嵌挿された軸428により、軸428を回転中心として回転自在にテーブル部426に取付けられている。当て止め部材422とテーブル部426の間にはバネ470が間挿されており、このバネ470の作用により当て止め部材422は二点鎖線で示すように常時上方に持ち上げられている。

当て止め部材422の内部には、遮光棒429が取付けられており、当て止め部材422は押し下げられたときホトセンサーユニット427間に位置してユニット427内を走る光を遮光するように作用する。また、当て止め部材422の内部にはエキセンカム471が取付けられていて、これを回転させることによりカム面とテーブル部の距離を変化させ当て止め部材422の停止位置を微調整することができる。当て止め部材422の上面部には荒砥石3aと同一の曲率をもつ円弧状部422aと水平切断面422bが形成されている。

型板を利用する研削加工時にはキャリッジ2に取付けられた型板SPがこの円弧状部422aに当接する。また、水平切断面422bはフレーム4のレンズ枠形状計測データを利用して研削加工するとき円板27aが当接する。

本実施例では型板の検知は上述のように当て止め部材422への型板の当接により検知しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ホトセンサーユニット間における型板のエッジの存否によつて型板の移動すなわちレンズの加工進行状況をチェックする方式としてもよい。

研削圧制御装置43は、送りネジ431をもつパルスモータ432と、送りネジ431と雌ネジ部433で螺合するピストン434と、ピストン434の外側壁上に摺動可能に挿着されたシリンダ435と、シリンダ435とピストン434間に配設されたバネ436とから構成されている。

ピストン434の鋸部の外側にはキー437が植設されており、このキー437はフレーム4に形成されたキー溝45に嵌入されている。シリンダ435の上面435aはキャリッジ2に取付けられたピン43aの側面に当接しバネ436の弾発力でキャリッジ2の自重を支えるようになつ

(4)

特公 平 5-41386

7

8

ている。モータ432の回転により送りネジ433を介してピストン434を上下動させることによりバネ435の圧縮量が増減し、キャリッジ2を支える力量が増減するため、これにより被加工レンズLEの砥石3への研削圧を変えることができる。

レンズ測定装置

レンズ測定装置は、キャリッジ2内に内蔵されている被加工レンズの動径、コバ厚、カーブ値等を検出する。レンズ測定装置は、第3図及び第4図に示すように、基台フレーム601に2本の平行なガイドレール602、602が渡されており、このレール602上に摺動可能に移動台603が配設されている。移動台603には送りネジ604が螺合しており、この送りネジ604はパルスモータから成るレンズ動径センサー用モータ605により駆動される。

移動台603の上面には移動フレーム610が固着されている。移動フレーム610の後壁片611と移動台603の間には2本の平行レール612（第4図において一本のみ記載されている）が渡されており、この平行レール612上に懸垂台613が摺動自在に取付けられている。懸垂台613と基台フレーム601間には定トルクバネ部材614が配設され、懸垂台613を初期時に移動台603の後面に当接させるように作用する。懸垂台613の前側面にはレンズ動径センサー620のアーム621が固着されている。

アーム621の先端のコノ字状のフランジ622には、第5図Aに示すように、変形H形のハンドアーム623が、その一端で軸O₂を中心に回動自在に取付けられている。ハンドアーム623の他端部には2枚の小判状片624、624が回転中心O₁を軸として回動自在に軸支されている。2枚の小判状片624、624間には軸O₁に接する円形断面をもつ接触輪625が軸O₂を回転軸とするように回動自在に取付けられている。この軸O₂と接触輪625の接触面の一致及び小判状片624の軸O₂を中心とする回動自在性により、第5図Bに示すように接触輪625が加工レンズLEのコバに当接したとき、その当接点Pはアーム621の軸線Aと一致するレンズ動径1と合致する。このため、例えば接触輪625が図中二点鎖線で図示するように小判状片624を設け

ることなくハンドアーム623に固定軸支されたとき発生する誤差Δを取除くことができる。

ハンドアーム623の中央アーム部626とアーム621の間にはバネ627が掛けられており、ハンドアーム623を常時上方へ引上げるように作用する。ハンドアーム623はアーム621の先端部に形成されたストツパー片628により水平を保たれている。このハンドアーム623の構成は、第5図Cに示すように、加工レンズLEを大きく切りカケ等が発生して接触輪625がその切りカキに落ち込んだとき、レンズの時計方向の回転によりハンドアーム623や接触輪625が破損することを防止するためのものである。すなわち、ハンドアーム623に限度以上の力が加わると、ハンドアーム623は軸O₂を中心にバネ627の張力に抗して旋回する。軸O₂とバネ627の固着点を結ぶ軸線Bをバネ627が横切ると、ハンドアーム623はバネ627の張力で急速に旋回してレンズLEから退避し、自己の破損を防ぐ。

懸垂台613の下端には、第4図に示すように、磁気エンコーダ615の検出ヘッド615aが取付けられており、基台アーム601に配設されたスケール615bが挿通されている。この構成により、レンズ動径計測部材620の移動量が検出され、もって加工レンズLEの動径 ρ_i ($i = 1, 2, 3, \dots, N$) を測定する。

次に、レンズのコバ厚やヤヤゲンカーブ値を求めるためのレンズ面形状センサーの構成を説明する。移動フレーム610には第3図に示すように、2本の平行な630、630が配設されており、このレール630、630に摺動自在に移動ステージ631、632及びフリーステージ633、634が取付けられている。移動ステージ631とフリーステージ633はバネ635、635で連結されている。同様に移動ステージ632とフリーステージ634はバネ636、636で連結されている。

移動ステージ631、632にはパルスモータから成るフィーダーモータ637により回転駆動される送りネジ638が螺合しており、かつこの送りネジ638はその中央部を境界としてネジの向きが互いに逆向きとなつており、送りネジ638の回転により移動ステージ631、632

(5)

特公 平 5-41386

9

10

は互いに反対方向に移動する。

移動ステージ631, 632のそれぞれにはピン640, 640が植設されていて、このピンは移動フレーム610に取付けられたマイクロスイッチ641, 642を作動させるのに利用される。すなわち、第3図ではピン641がマイクロスイッチ641をON状態にしており、これにより移動ステージ631, 632が最大離間状態である初期位置に位置していることが検出される。

フィーラーモータ637を回転し、移動ステージ631, 632の互の距離を狭めていくと、ピン640がマイクロスイッチ642を作動させ、最小離間状態になったことが検出され、この検出信号によりフィーラーモータ637の回転がとめられる。

フリーステージ633の前端部にはフィーラーアーム850が取付けられており、その先端部は前述のレンズ動径センサー620のアーム621の軸線Aと平行に張在されている。フィーラーアーム850の先端屈曲部にはフィーラー651が回動自在に軸支されている。フィーラー651の接触周縁651a接触輪625の後縁すなわち小判状片624の回動軸O₁と一致している。同様にフリーステージ634の前端部にはフィーラーアーム852が取付けられ、その先端屈曲部にはフィーラー653が回動自在に取付けられている。

移動フレーム610の中央壁660には磁気エンコーダ661, 662のそれぞれの検出ヘッド661a, 662aが取付けられており、そのスケール861b, 662bはそれぞれフリーステージ633と634に取付けられている。これにより、フリーステージ633の移動量すなわちフィーラー651, 653の移動量を検出することができる。

移動台603には、第4図に示すように、プッシュソレノイド671が取付けられている。このソレノイド671レンズは動径計測装置620のハンドアーム623とフィーラー651, 653とが予め定めた動径方向距離まで接近した場合に励磁され、ハンドアーム623を退避させるために、懸垂台613を離反させるように作用する。

また、キャリッジ2にはレンズ動径センサー620の先端部とレンズ面形状センサーのフィーラ

ーのレンズ側への出退のための開口680が形成されている。レンズ研削加工時にレンズ計測装置へ研削水が、この開口680を通して進入するのを防ぐために、遮閉板681が設けられている。遮閉板681はレンズ回転軸28にオーリング682を介して回動自在に嵌挿されたリング683に取付けられている。

レンズ動径等を計測するためにレンズ回転軸28を矢印684方向に回転させると、リング683はオーリング682の摩擦力によって遮閉板681も同時に回転させられ開口680の遮閉を解き、さらに回転されると遮閉板681はキャリッジ2に形成された突出部686に当接し、それ以上の回転を阻止される。

その後、オーリング682の摩擦力を抗してレンズ回転軸28のみ回転し、レンズLEを回転させることができる。逆に、レンズ研削時はレンズ回転軸28を矢印685の方向に回転すると、遮閉板681は同時に回転され再び開口680を遮閉し、キャリッジ2に形成された突出部687に当接されてその後の回転が阻止されるから、開口680を遮閉しづつける。

電気制御系

前述の機械的構成をもつ本実施例の電気制御系の構成を、第6図のブロック図に基づいて説明する。レンズ動径センサー620のエンコーダ661、5、レンズ面形状センサーのエンコーダ661、及び662は、各々カウンタ回路820, 821, 823へ接続されている。それぞれのエンコーダからの出力は、カウンタ回路820, 821, 823で計数され、その結果が演算制御回路810へ入力される。また、ホトセンサーユニット427、マイクロスイッチ641, 642及び244も演算制御回路810に接続されている。

フィーラーモータ637、レンズ動径センサーモータ605、レンズ回転軸モータ21、キャリッジ移動モータ60、当て止めモータ420及び研削圧モータ432はモータコントローラ824接続されている。モータコントローラ824は、演算制御回路810からの制御指令を受けてどのモータにパルス発生器809からのパルスを何パルス出力するか、すなわち各モータの回転数をコントロールするための装置である。砥石モータ5は交流電源626で駆動され、その回転一停止の

(6)

特公 平 5-41386

11

12

コントロールは演算制御回路810からの指令で制御されるスイッチ回路825により制御される。

演算制御回路810は例えばマイクロプロセッサで構成され、その制御はプログラムメモリ814に記憶されているシーケンスプログラムで制御される。演算制御回路810には後述する入力装置2000及び表示装置1000が接続されている。また、演算制御回路810で演算処理されたレンズの計測データはレンズデータメモリ827へ転送されて記憶される。演算制御回路810はフレーム形状測定装置系800をも制御する。

フレーム形状測定装置系800の電気系は、第7図に示すように、ドライバ回路801ないし804はそれぞれX軸モータ206、Y軸モータ224、センサアーム回転モータ301及びガイド軸回転モータ209に接続されている。ドライバ801ないし804は演算制御回路810の制御のもとに、パルス発生器809から供給されるパルス数に応じて上記各パルスモータの回転駆動を制御する。

読み取りヘッド313の読み取り出力は、カウンタ805で計数されて比較回路806に入力され、基準値発生回路807からの動径変化範囲aに相当する信号の変化量と比較される。計数値が範囲a内にあるときは、カウンタ805の計数値及びパルス発生器809からのパルス数は演算制御回路810で動径情報(ρ_n , θ_n)に変換されてレンズ枠データメモリ811へ入力され、ここで記憶される。動径変化範囲aよりカウンタ805の出力の変化量が大いときは、演算制御回路810はその旨の信号を受け、ドライバ808を介してバネ装置315の電磁マグネット318を励磁させ、フィーラ356の移動を阻止するとともにドライバ804へのパルスの供給を停止し、モータ301の回転を止める。

入力装置

本実施例の入力装置は、第8図に示すように、シートスイッチによつて構成され、メインスイッチ2100と、ファンクションキー2200と、入力スイッチ群2303と、2系統のスタートスイッチ2401、2402と、駆動の一時停止用の停止スイッチ2500とを有している。

ファンクションキー2200は、研削水のみを

給水させるためのポンプスイッチ2201、砥石のみを回転させるための砥石スイッチ2202、手摺加工のために砥石の回転の研削水の給水を指令する手摺スイッチ2203、フレームのレンズ枠形状を計測しこれに基づいて加工する直取り加工と型板を利用する微加工とのいずれかを選択するための加工型式選択スイッチ2204、オート・マニュアル選択スイッチ2205、フレーム形状測定装置でフレームの片眼のみのレンズ枠形状を測定するか又は両眼のレンズ枠の形状を測定するかを選択するための両眼一片眼選択スイッチ2208、瞳孔とフレーム幾何学中心との水平方向位置関係を入力するときに、PDとFPDを入力するか、又はその相対量(寄せ量)を入力するかを選択するための選択スイッチ2207、研削比の強弱切換スイッチ2208、及び型板加工時にヤゲン加工をするか、平摺加工をするかを選択するための選択スイッチ2209からなる。

入力スイッチ群2303は、テンキー入力スイッチ2300と、テンキーによる入力の取消用スイッチ2301と、入力を記憶させるための記憶スイッチ2302とからなる。これらのスイッチの作動状態はそれぞれに設けられたパイロットランプ2600の点灯により表示される。

表示装置

表示装置1000は、第6図に示すように、演算制御回路810からの演算結果や、入力装置2000からの入力データに基づいて液晶ディスプレイ1100を駆動するための信号に変換するコントローラ1400とコントローラからの信号でドットマトリックス液晶素子のX行をドライブするためのXドライバ1200とY列をドライブするためのYドライバ1300とから構成されている。

液晶ディスプレイ1100には、第9図に示すように、ヤゲンの頂上軌跡を含む曲面の曲率を示すヤゲン曲率表示1111、ヤゲン頂点軌跡を装置にあらかじめ設定した標準位置からどれだけずらすかを示すヤゲン寄せ表示1112、ヤゲン加工しようとしているヤゲンが右用か左用かを示す左右レンズ識別表示1113が表示される。液晶ディスプレイ1100にはさらに、あらかじめ装置に設定されたヤゲン位置条件に基づき演算されたヤゲン頂点と最大コバ厚と最小コバ厚の関係を

(7)

特公 平 5-41386

13

示すためのオートヤゲン形状表示部1110と、マニュアルで入力された寄せ量とカーブ値に基づき演算されたヤゲン頂点と最大コバ厚と最小コバ厚との関係を示すためのマニュアルヤゲン形状表示部1120が設けられている。

装置の動作説明

次に、第10図のフローチャートをもとに上述のレンズ研削装置の動作を説明する。

ステップ1-1:

スインプステップ2100をONにした後、まず加工型式選択スイッチ2204によりフレームのレンズ枠を直接計測して直取加工するか、型板による加工をするか選択する。

ステップ1-2:

作業者はヤゲン位置設定がオートかマニュアルかを決め、オートの場合は選択スイッチ2205の「オート」側をマニュアルの場合はその「マニュアル」側を伸す。

ステップ1-3:

演算制御回路810は入力装置2000の選択スイッチ2204の選択指令を判読して直取加工シーケンスプログラムか型板シーケンスプログラムのいずれかのプログラムをプログラムメモリ814から読み込む。

(1) 直取加工

〔以下直取加工が選択された場合についてその動作シーケンスを説明する。〕

ステップ1-4:

作業者はフレームの片眼のレンズ枠形状のみを計測し、他眼ははその反転データを利用して加工するか、それとも両眼のレンズ枠形状を計測しそれぞれのデータをもとに加工するかを両眼一片眼選択スイッチ2206で選択する。

ステップ1-5:

作業者は装用者眼の瞳孔中心とフレームの幾何学中心との水平方向位置関係を入力するにあたり、PD及びFPDを入力するか、又は両者の相対量(寄せ量)を入力するかを決める。PD、FPDを入力する場合は選択スイッチ2207の「PD」側を、寄せ量を入力する場合はその「寄せ」側を押して入力する。

ステップ2-1:

眼鏡フレームのレンズ枠をフレーム保持装置部(図示せず)にセットする。

14

ステップ2-2:

レンズ枠左右眼判定装置(図示せず)によりレンズ枠形状測定装置にセットされたレンズ枠が左眼用か右眼用かを測定する。すなわち判定装置のマイクロスイッチがOFFとなったとき演算制御回路810はレンズ枠が左眼用であると判定する。一方、フレーム保持装置部をセットしても判定装置のマイクロスイッチがONのままであるときは、演算制御回路810は計測部上に位置されたレンズ枠が右眼用であると判定する。

ステップ2-3:

判定装置の判定結果すなわち、右眼レンズ枠から左眼レンズ枠かを、第9図に示すように、液晶ディスプレイ1100に文字による左右レンズ識別表示1113により表示させる。

ステップ2-4:

作業者がチャツキングハンドル29を操作して、被加工レンズLEをキャリッジ2のレンズ回転軸28によりチャツキングする。このとき吸着盤は被加工レンズLEの光学中心にその中心が一致するように吸着されている。すなわちチャツキングされた被加工レンズLEの光学中心はレンズ回転軸と一致するようにセットされる。

ステップ2-5:

作業者はテンキースイッチ2300で被装用者のPD値を処方箋に従って入力し、入力完了後記憶スイッチ2302を押す。演算制御回路810はそのデータを一時的に内部メモリに記憶するとともに入力データをディスプレイの「PD」表示部1101に表示する。

次に、作業者はFPD値をテンキースイッチ2300で入力し、入力完了後記憶スイッチ2302を押す。演算制御回路810はそのデータを一時的に内部メモリに記憶するとともにコントローラ1400を介してディスプレイ1100の「FPD」表示部1102にその入力データを表示する。

続いて、作業はレンズLEの光学中心の上寄せ量すなわちUであるUPをテンキースイッチ2300で入力し、入力完了後記憶スイッチ2302を押す。これにより演算制御回路810はその入力データをメモリするとともにディスプレイ1100の「UP」表示部1103に表示する。ただし、前記ステップ1-5で「寄せ」が選択された

(8)

特公 平 5-41386

15

16

場合はPDとFPDの相対量（寄せ量）をテンキー
スイッチで入力する。

ステップ2-6:

作業者は被加工レンズの材質を判断し、それが
ガラスレンズのときには第8図に示す液晶ディス
プレイ1100に表示された「Gスタート」11
05の下スイッチ2401を、又被加工レンズ
がプラスチックレンズの場合には「Pスタート」
1106の下スイッチ2402を押す。

ステップ2-7:

予備計測値としてレンズ枠データメモリ811
に記憶される。

ステップ2-8:

光学中心位置 $O_0(X_0, Y_0)$ を演算制御回路8
10で演算させる。

ステップ2-9:

レンズ表示検知センサーアーム302の回転中
心が瞳中心 $O_0(X_0, Y_0)$ と一致するようにする。

ステップ2-10:

演算制御回路810によつてレンズ枠の本計測
を行い、レンズ枠の新たな動径情報 $(r_0\rho_0, r_0\theta_0)$
を得、これをレンズ枠データメモリ811に記憶
する。

ステップ3-1:

フィーダー651, 653は、第11図及び第
12図示すように、レンズ枠動径情報 $(r_0\rho_0, r_0\theta_0)$
を未加工レンズLE上で軌跡Tとしてトレ
ースする。

ステップ3-2:

演算制御回路810は、前記ステップ3-1
で求められた未加工レンズLEの半径 R_0 とその動
径角 θ_0 におけるレンズ枠動径 ρ_0 を比較する。 $R_0 < \rho_0$
のときは、レンズを研削加工しても所望のレンズ
枠の形状をもつレンズが得られないと判定し、
表示装置1000によりディスプレイ1100上
に警告を出すとともに以後のステップの実行を中
止する。 $R_0 \geq \rho_0$ のときは次ステップへ移行する。

ステップ3-3:

演算制御回路810はレンズデータメモリ82
7記憶されているフィーダー位置情報 (Z_0, Z_1)
をもとに、第13図に示すように、2つの動径
 ρ_A, ρ_B それぞれのフィーダー位置情報 (Z_{0A}, Z_{0B})
と未加工レンズの前側曲率半径 r
 \bar{R} 、後側曲率半径 \bar{R} 及び未加工レンズの前側曲

率中心位置 Z_0 と後側曲率中心位置 Z_0 とから

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}^2 &= \rho_A^2 + (Z_0 - Z_A)^2 \\ \bar{R}^2 &= \rho_B^2 + (Z_0 - Z_B)^2 \end{aligned} \right\} \quad \dots(4)$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}^2 &= \rho_A^2 + (Z_0 - Z_A)^2 \\ \bar{R}^2 &= \rho_B^2 + (Z_0 - Z_B)^2 \end{aligned} \right\} \quad \dots(5)$$

から \bar{R}^2, \bar{R}^2 を求める。

次に、 \bar{R}, \bar{R} をもとにレンズLEの前側屈折面
のカーブ値 C_0 後側屈折面のカーブ値 C_0 をそれぞれ

$$C_0 = \frac{n-1}{R_0} \times 1000$$

$$C_0 = \frac{n-1}{R_0} \times 1000 \quad \dots(6)$$

(ただし n はレンズ屈折率)

から求め、これをメモリ827に記憶させる。ま
た、 \bar{R}, \bar{R} とレンズ枠動径情報 $(r_0\rho_0, r_0\theta_0)$ から
全動径角 θ_0 にわたる単位角毎のコバ厚 Δn を

$$\begin{aligned} \Delta n &= Z_0 - Z_n \\ &= \sqrt{\bar{R}^2 - \rho_n^2} - \sqrt{\bar{R}^2 - \rho_0^2} \end{aligned} \quad \dots(7)$$

から求めこの値をレンズデータメモリ827へ入
力し記憶させる。

ステップ3-4:

演算制御回路810は、レンズ枠データメモリ
811から最大コバ厚 Δ_{max} と最少コバ厚 Δ_{min} をも
つレンズ枠動径情報 $(r_0\rho_0, r_0\theta_0)$ と $(r_0\rho_0, r_0\theta_0)$
を選び出す。次に予め定められているヤゲン砥石
3bのヤゲン形状Gにもとづいて、ヤゲン加工後
のレンズのヤゲン頂点Pがコバ厚の前側：後側＝
4：6の位置にくるようにヤゲン頂点位置 Z_n, Z_n
を

$$Z_n = Z_0 + \frac{4}{10} \Delta M$$

$$Z_n = Z_0 + \frac{4}{10} \Delta n \quad \dots(8)$$

として求める。次に、この求められたヤゲン頂点
位置 Z_n, Z_n をもとにヤゲンカーブ値 C_0 を前述の
第4式、第7式と同様の解法により求め、ヤゲン
カーブ値 C_0 とコバ厚 Δ_0 とから各動径角毎のヤゲ
ン頂点位置 $Z_i (i=1, 2, 3, \dots, N)$ を求
め、これらをレンズデータメモリ827へ入力し
記憶する。

ステップ3-5:

前記ステップ3-4で求めた最大-最小コバ厚
におけるヤゲン形状を、第9図に示すように、液
晶ディスプレイ1100にオートヤゲン表示部1

(9)

特公 平 5-41386

17

110に図形表示する。第9図において、実線は最大コバ厚 Δ_{max} でのヤゲン形状であり、A、Bはそれぞれ最大コバ厚でのヤゲン頂点、裾部を示す。また、破線は最小コバ厚 Δ_{min} でのヤゲン形状であり、A'、B'はそれぞれ最小コバ厚でのヤゲン頂点、裾部を示す。第9図においては、最大コバ厚 Δ_{max} でのヤゲン頂点Aと最小コバ厚 Δ_{min} でのヤゲン頂点A'とが一致するように模式的に表示したものもある。

ステップ3-6:

ステップ1-2で「マニュアル」入力の場合はステップ3-7へ「オート」入力の場合はステップ4-1へ移行する。

ステップ3-7:

前ステップ1-2で作業者が「マニュアル」入力をしたときは、演算制御回路810は表示装置1000の液晶ディスプレイ1100に、第9図に示すよう、文字「カーブ」及び「寄せ量」の表示をさせ、作業者に希望の各数値の入力を促す。作業者はテンキーボード2300を操作して希望のカーブ値を入力する。液晶ディスプレイ1100の「カーブ」欄にその入力データが表示され、それを作業者は確認後「記憶」スイッチ2302を押し、演算制御回路810の内部メモリに入力データを記憶させる。

次に、作業者はスイッチ2207の「寄せ」スイッチを押したのち前ステップ3-5、3-8で得られたヤゲン頂点の希望する寄せ量をミリ単位でテンキースイッチ2300を操作して入力する。その入力データは液晶ディスプレイ1100の「寄せ」表示部1112表示される。

ステップ3-8:

上記作動と同時、演算制御回路810は、入力寄せ量に基づいてステップ3-5で求めた最小コバのヤゲン頂点位置をその寄せ量分ずらし、かつ、入力ヤゲンカーブ値に基づいて各動径角 θ_i ($i=1, 2, 3 \dots N$) についてヤゲン位置情報、Zを求めるとともに、最小コバ厚でのヤゲンを示す最小ヤゲン及び最大コバ厚でのヤゲンを示す最大ヤゲンのヤゲン頂点位置の両者を液晶ディスプレイ1100のマニュアルヤゲン形状表示部1120に図形表示する。ここで実線は最大ヤゲン形状を破線は最小ヤゲン形状を示している。なお、Cは最大コバ厚でのヤゲン頂点、Dは最大コバ厚

18

での裾部を示し、Cは最小コバ厚でのヤゲン頂点、Dは最小コバ厚での裾部を示すものである。第9図の例はオートの場合に対して、ヤゲン頂点を後寄せし、かつヤゲンカーブが小さい(曲率半径が大きい)場合のヤゲン形状を表示している。

作業者は、ヤゲン形状表示を見て、ヤゲン位置が不満足であれば、再度寄せ量及びヤゲンカーブを入力し直し、新たな入力に基づくヤゲン形状を演算制御回路810に演算させ、表示装置に表示させる。最終決定されたヤゲン位置情報、Zをレンズデータメモリ827に記憶させる。

ステップ3-9:

作業者は、オートまたはマニュアルのヤゲン形状表示1110、1120を見てオートヤゲンを選択する場合は、その表示の下スタートスイッチ2401をONにする。またマニュアルヤゲンを選択する場合はその表示の下スタートスイッチ2402をONにする。

ステップ4-1:

演算制御回路810は、ステップ2-6でいずれのスタートスイッチからの信号を受けたかを判定する。「Gスタート」側選択スイッチ2401からの指令の場合は、次のステップ4-2へ、「Pスタート」側選択スイッチ2402からの指令の場合はステップ4-3へ移行する。

ステップ4-2:

場合ステップ4-3へ移行する。

ステップ4-2:

レンズLEをレンズ枠データ(r_{a1}, r_{a2}, θ_1)の形状に研削加工する。

ステップ4-3:

レンズをプラスチック用荒砥石上に位置させるためにキャリッジ移動モータ60で移動させ、ステップ4-2と同様に荒研削を実行する。

ステップ4-4:

演算制御回路810は当て止めモータ420をモータコントローラ824を介して制御し、キャリッジ2を上昇させ荒研削済の加工レンズLEを荒砥石3aから離脱させたのち、キャリッジ移動モータ60を制御してレンズLEをヤゲン砥石3b上の上位位置させる。

次に、演算制御回路810はレンズ枠データメモリ811からレンズ枠動径情報(r_{a1}, r_{a2}, θ_1) ($i=1, 2, 3 \dots N$)を順次読み込み、かつレンズ

(10)

特公 平 5-41386

19

データメモリ827からこれに対応したヤゲン位置情報 α_2 を順次読み込み、これらのデータをもとにレンズ回転軸モータ21、当て止めモータ420、キャリッジ移動モータ60を制御して荒研削済レンズにヤゲン砥石3bでヤゲン加工を施す。

ステップ4-5:

ヤゲン加工終了後、演算制御回路810は、当て止めモータ420を制御してキャリッジ2をヤゲン砥石上の定位置に復帰させスイッチ825をOFFにし、砥石モータ5を停止させる。

次に、演算制御回路810はレンズ回転軸モータ21を制御してレンズ回転軸28を第3図の矢印684の方向に回転させる。これにより遮光板681が回転し開口680が開かれる。第16図及び第17図に示すように、演算制御回路810はレンズ動径センサーモーター605を回転し移動フレーム610を前進させる。これにともないレンズ動径センサー620は定トルクバネ614の引張力で前進され接触輪625がヤゲン加工済のレンズLEのコバ頂点に当接される。レンズ回転軸28は回転されているためエンコーダ615はレンズLEの動径情報 (r_i, θ_i') ($i=1, 2, 3, \dots, N$) に応じた移動量を検出し、これがカウンタ820を介して演算制御回路810で測定される。

ステップ4-6:

レンズ枠データメモリ827に記憶されているレンズ枠動径情報 (r_0, θ_0) と前ステップ4-5で計測された加工レンズのレンズ動径情報 (r_i, θ_i') とを比較し、両者が一致するか否かを判定する。両者が一致すればステップ4-8へ、不一致の場合はステップ4-7へ移行する。

ステップ4-7:

r_0 より r_i が大きいときは、当て止め部材422の高さ d を微量低くして再度ステップ4-4に戻りヤゲン加工を行う。

ステップ4-8:

ステップ4-6で r_0 と r_i が一致すると判定された場合は、初期状態へ復帰される。

ステップ6-1:

演算制御回路810は、両眼レンズについて研削加工が終了しているか否かを判定し、今だ終了していないときはステップ5-2へ移行する。終

20

了と判定したときは全ステップの終了となる。

ステップ6-2及びステップ6-4

演算制御回路810はステップ1-4で両眼計測が選択されたか、片眼計測が選択されたかを判定し、「片眼」が選択されている場合は次ステップ6-3へ移行する。「両眼」が選択されているときは、表示装置1000の液晶ディスプレイ1100上に「フレームの他眼レンズ枠をセットしてください」と表示し、作業者に他眼のレンズ枠501をセットさせる。以下前述のステップ2-2ないし2-4を実行後、ステップ2-7へ移行する。

ステップ6-3:

ステップ1-4が片眼計測指令のとき、測定された右眼レンズ枠計測データ $(r_0, \theta_0, r_n, \theta_n)$ を反転して、左眼のレンズ枠形状としてレンズ枠データメモリ811へ記憶させる。

以下ステップ2-4及び2-6を実行後ステップ3-1へ移行する。

(2) 型板加工の場合

ステップ1-2で型板加工が選択されたと判定した場合は以下のステップにしたがって研削加工が実行される。

ステップ5-1:

第18図に示すようにキャリッジ2の型板保持部27bにフレーム500が予め型取りされた型板SPを取り付ける。

ステップ5-2:

被加工レンズLEをキャリッジ2のレンズ回転軸28によりチャッキングする。

ステップ5-3:

作業者は被加工レンズの材質を判断し、それがガラスの場合は「Gスタート」の、プラスチックの場合は「Pスタート」のそれぞれの表示の下スタート2401、または2402を押す。スイッチ2401をONした場合はステップ5-4へ、スイッチ2402をONした場合はステップ5-5へ移行する。

ステップ5-4:

演算制御回路810は、スイッチ825をONにして砥石モータ5を回転させて砥石3を高速回転させる。次に、演算制御回路810はレンズ回転軸モータ21を回転し、レンズLEを低速回転させる。また当て止めモータ420は演算制御回

(11)

特公 平 5-41386

21

路810の制御により当て止め部材422の円弧状部422aをガラス用荒砥石3aと同一高さになるまで下降させる。これによりレンズLEは荒研削が開始される。

ホトセンサー427からの遮断信号がレンズ回転軸28の1回転分の間連続的に出力されたとき、演算制御回路810は荒研削完了と判定し、当て止めモータ420を制御してキャリッジ2を定位へ上昇させた後、スイッチ825をOFFにし砥石3を停止させる。

ステップ5-5:

被加工レンズLEをキャリッジ移動モータ60の駆動によりプラスチック用荒砥石3C上に位置させ、以下、上述のステップ5-4と同様の方法で荒研削する。

ステップ5-6:

作業者は荒研削終了後のレンズをヤゲン加工するか平滑加工するかを選択スイッチ2209で入力する。

ステップ5-7:

ステップ5-6でヤゲン加工が選択された場合は次のステップ5-8へ移行、平滑加工が選択されたときはステップ7-1へ移行する。

ステップ5-8:

演算制御回路810はモータ21を回転させることによりレンズ回転軸28を回転させ、開口680を開けるとともに、第20図及び第21図に示すように、レンズ動径センサーモータ605を制御して移動フレームを進進させ、定トルクバネ614の引張力で接触輪625を荒研削済レンズLEのコバに当接させる。エンコーダ615はレンズLEの加工動径 \bar{p}_i ($i=1, 2, 3, \dots, N$)を測定し、そのデータをカウンタ820を介して演算制御回路810へ入力する。演算制御回路810はまた動径測定値 \bar{p}_i に予め定めた量 α 減した $(\bar{p}_i - \alpha)$ の位置にフィーラー651、653が来るようにモータ605を制御するとともに、モータ637を制御してフリーステージ633、634をフリー状態にして、フィーラー65

22

1、653で荒研削済レンズLEの前面位置 \bar{Z}_i 及び後面位置 \bar{Z}_i をエンコーダ661、662で測定される。

以下前述のステップ3-3ないし3-9及び4-4を実行して加工を終了する。

ステップ7-1:

前記ステップ5-6で作業者が平滑加工を選択した場合はその旨をステップ5-7で演算制御回路810が読み取り、キャリッジ移動モータ60を回転させて、被加工レンズLEを平滑砥石3d上に移動し、その後キャリッジ2を降下させ平滑加工をする。

図面の簡単な説明

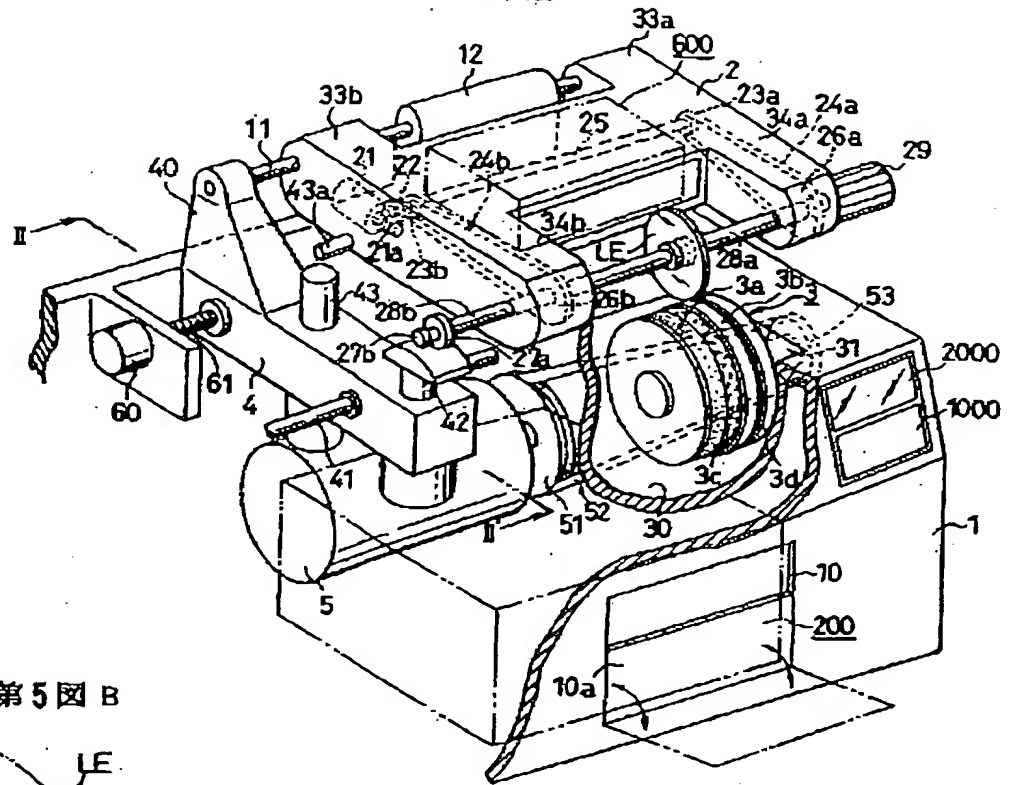
第1図は本発明に係るレンズ研削装置の機構部を一端切欠いて示した外観斜視図、第2図は第1図のII-II'断面図、第3図はレンズ計測装置の平面図、第4図は第3図のIV-IV'断面図、第5図AないしCはレンズ動径センサー部先端の構成と作用を示す図、第6図は本発明の電気系を示すブロック図、第7図フレーム形状測定装置の電気系を示すブロック図、第8図は入力装置の平面図、第9図を表示装置の平面図、第10図は本発明の作動シーケンスを示すフローチャート、第11図及び第12図はレンズ計測装置の作用を示すための模式図、第13図はレンズカーブとコバ厚の関係を示す模式図、第14図はキャリッジと当て止め部材の関係を示す説明図、第15図及び第16図はコバ厚測定の作動説明図、第17図は型板を使用するヤゲン加工の説明図、第18図及び第19図は動径測定の作動説明図である。

1…筐体、2…キャリッジ、3…砥石、28a、28b…レンズ回転軸、200…フレーム形状計測装置、300…計測部、356…ヤゲンフィーラー、601…基台フレーム、605…バルスモータ、610…移動フレーム、620…レンズ動径センサー、625…接触輪、651、6653…フィーラー、810…演算制御回路。

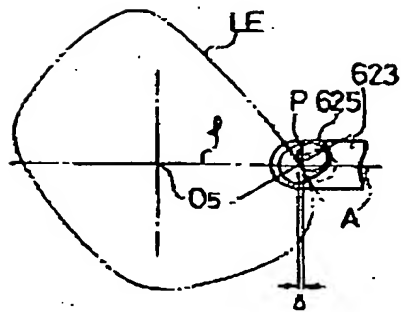
(12)

特公 平 5-41386

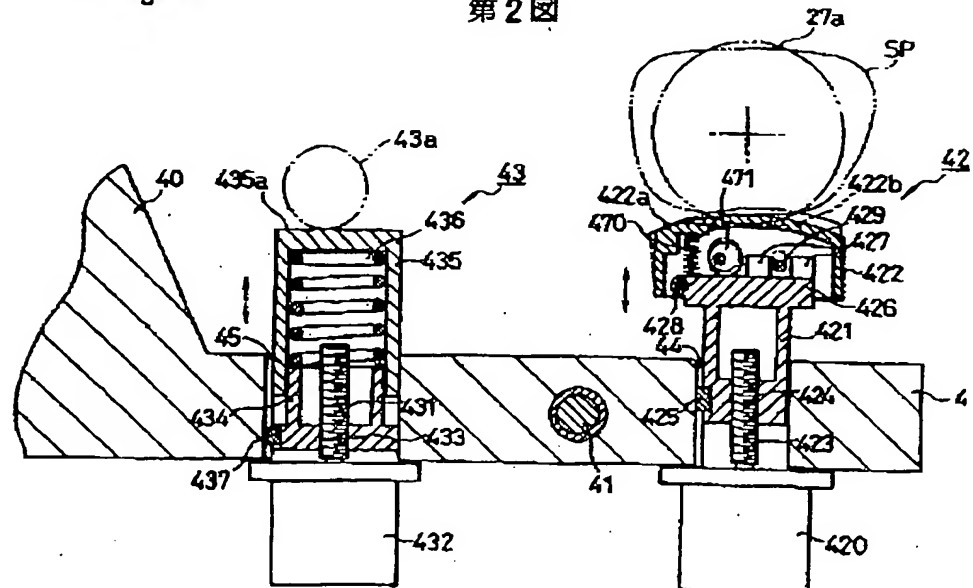
第1図



第5図 B



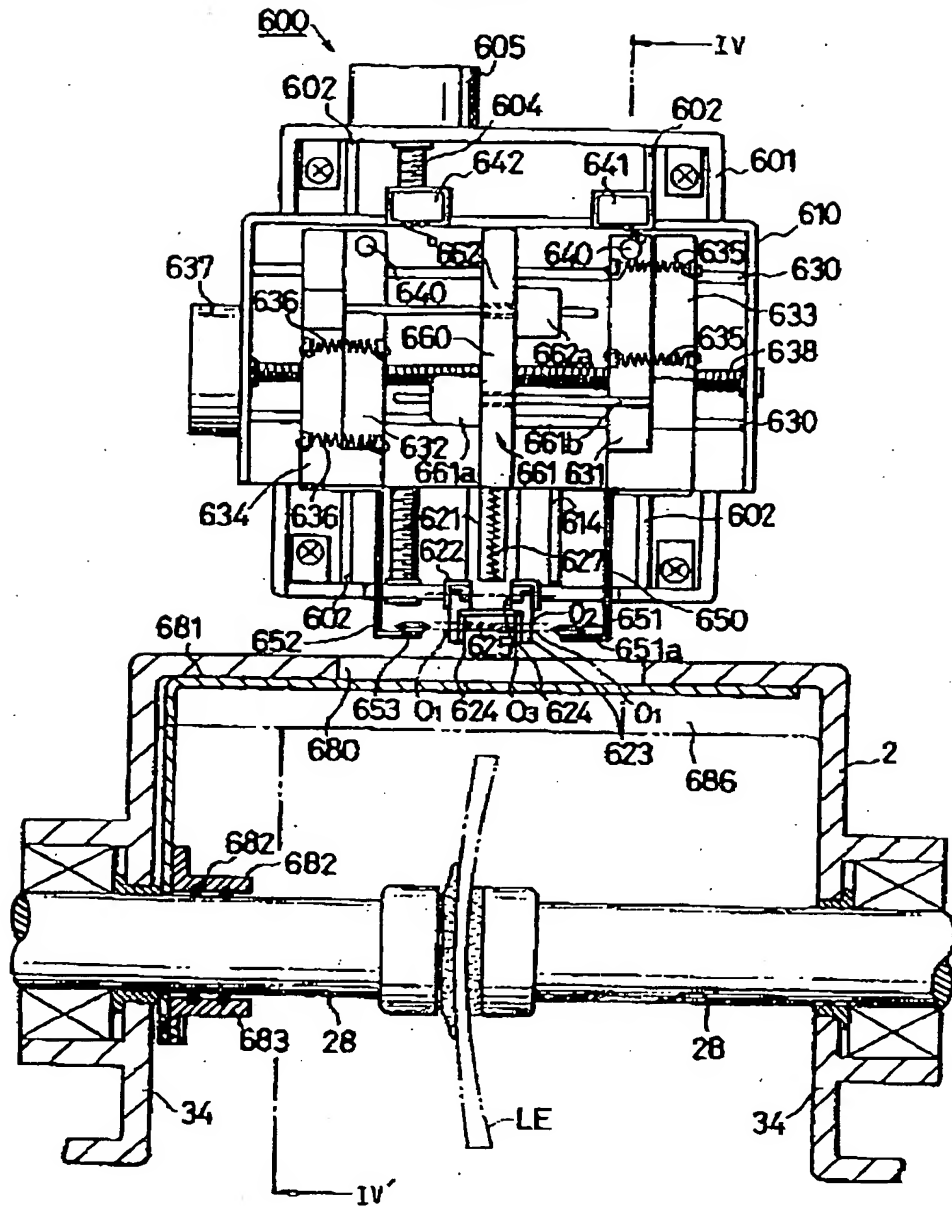
第2図



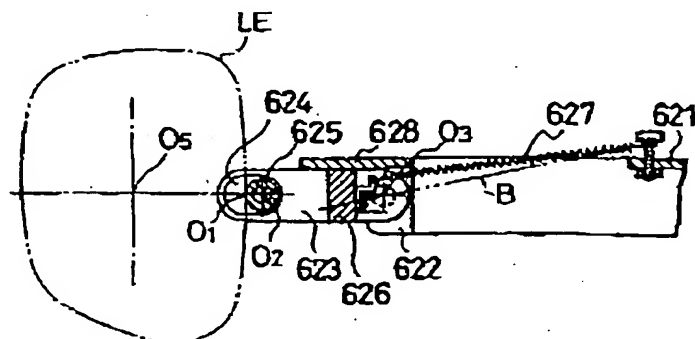
(13)

特公 平 5-41386

第3図



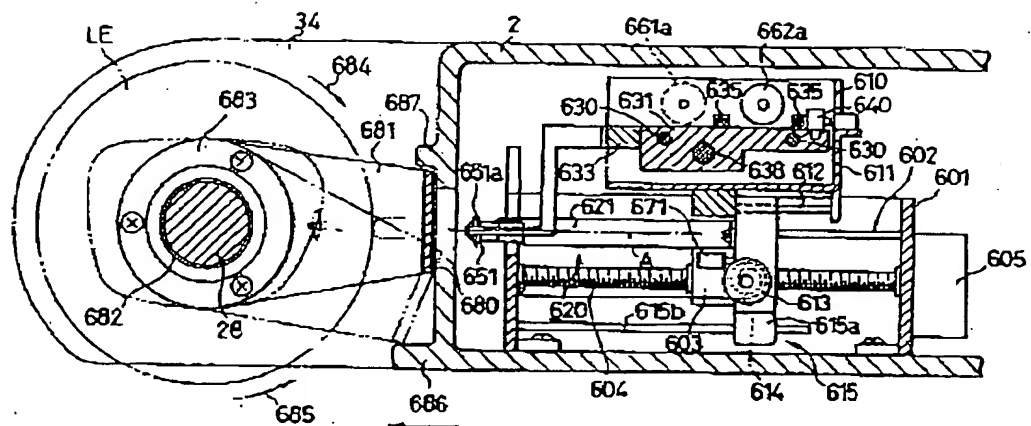
第5図 A



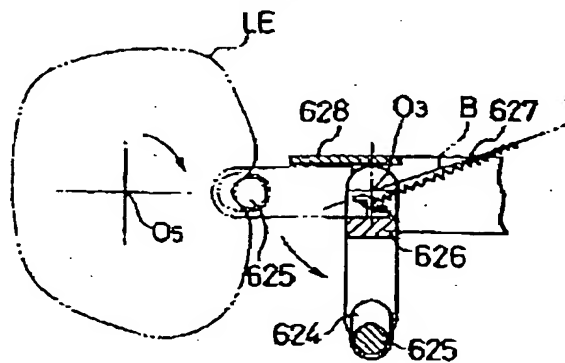
(14)

特公 平 5-41386

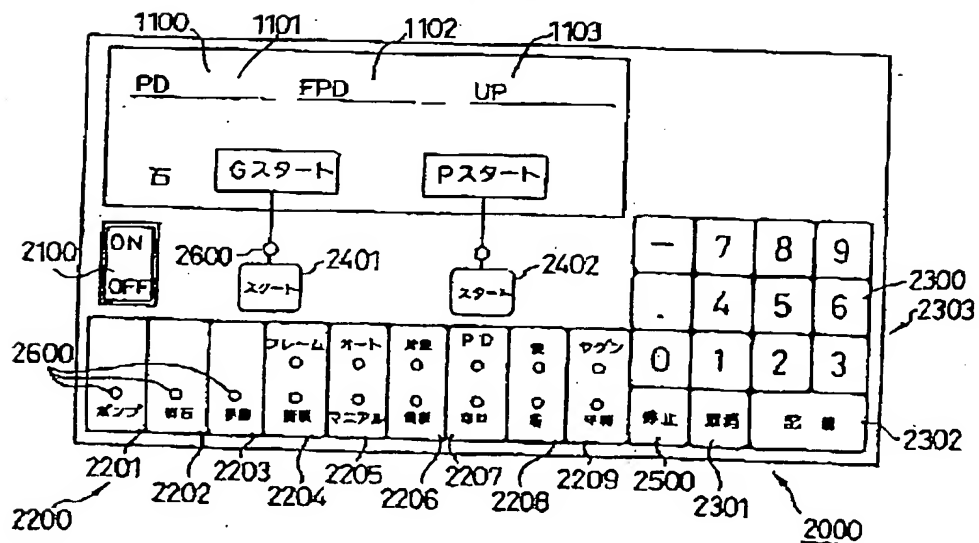
第4図



第5図 C



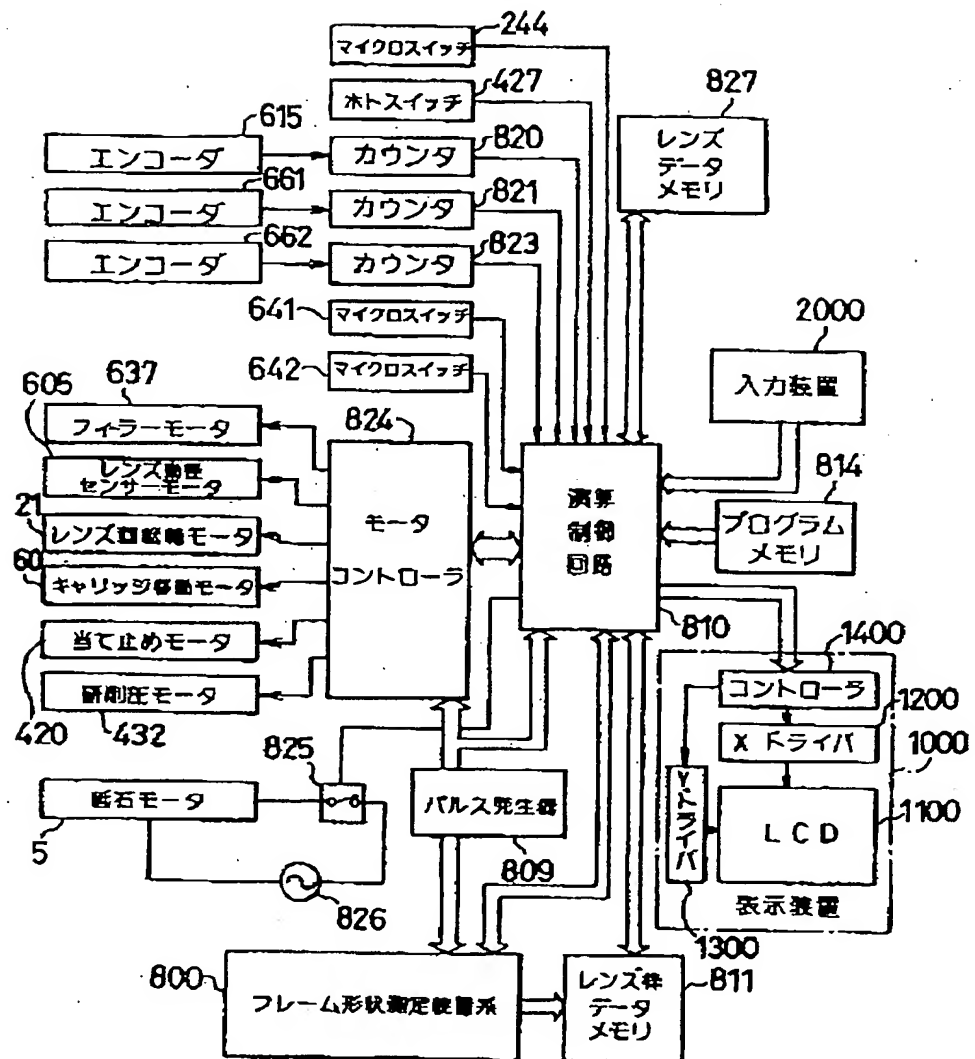
第8図



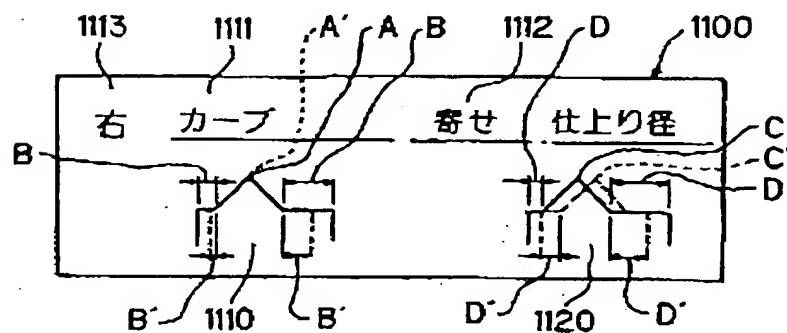
(15)

特公 平 5-41386

第 6 図



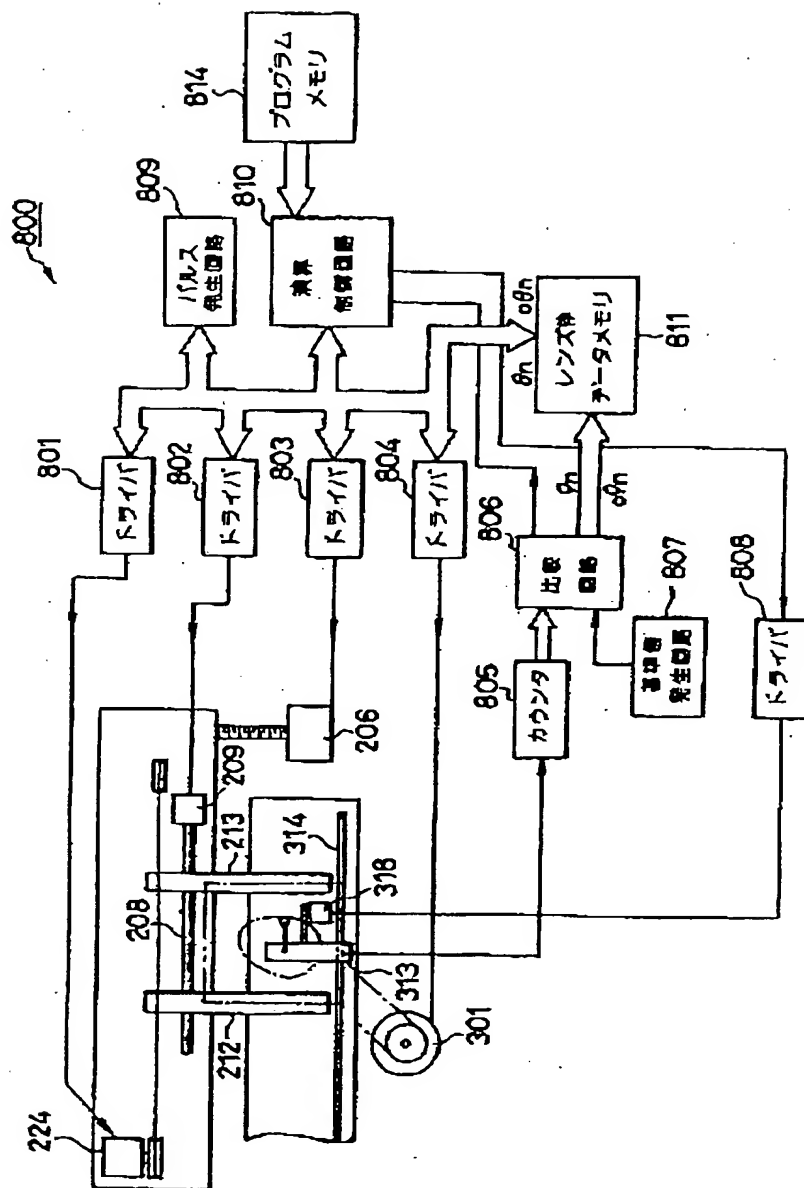
第 9 図



(16)

特公 平 5--41386

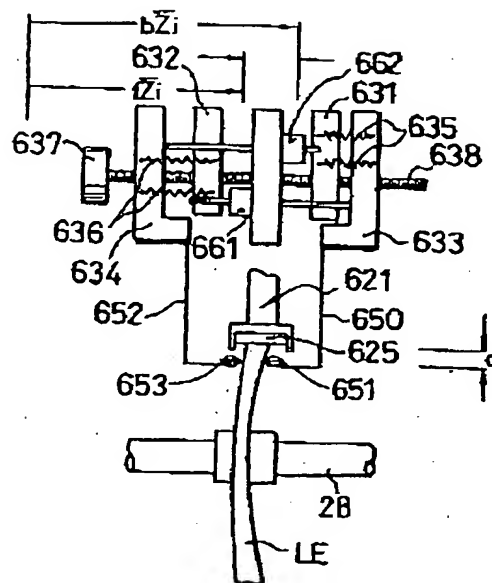
第7図



(20)

特公 平 5-41386

第 19 図



第 20 図

